

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-135599

(43)Date of publication of application : 23.05.1995

(51)Int.Cl.

H04N 5/232

H04N 9/68

(21)Application number : 05-281008

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 10.11.1993

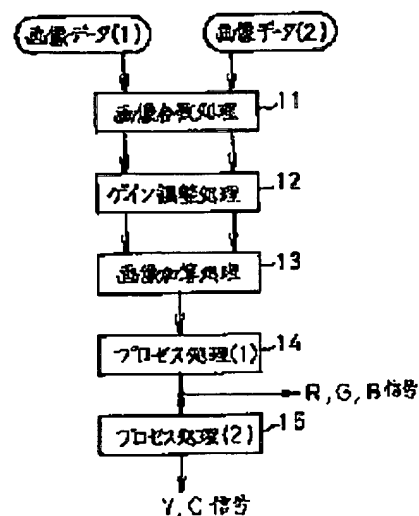
(72)Inventor : KONDO KENICHI

(54) IMAGE PICKUP DEVICE AND ITS PICTURE PROCESSING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a digital picture with excellent S/N, high gradation, large dynamic range and high picture quality by the digital image pickup device.

CONSTITUTION: A same object is picked up simultaneously or continuously by changing exposure and resulting picture data are converted into digital data, which are stored in a memory. Then the fluctuation of picture data are corrected to implement picture matching processing (step 11), the gain of the picture data is adjusted to make the levels coincident with each other (step 12). Then the picture data are added to synthesize the pictures (step 13), the resulting picture is converted into R, G, B signals by process processing of a next stage (step 14) and outputted to the monitor as a luminance signal Y and a color difference signal C (step 15).



*** NOTICES ***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Image pick-up equipment characterized by having a conversion means to digitize two or more image data of the same photographic subject which changed and picturized light exposure, an agreement processing means to perform alignment of the image of each digitized image data, a level adjustment means to double the level of each digitized image data, and an image composition means to compound the image data which doubled level.

[Claim 2] A level adjustment means is image pick-up equipment according to claim 1 characterized by comparing the average value of the part with which image data is saturated, and the field which excepted the circumference, and doubling level.

[Claim 3] A level adjustment means is image pick-up equipment according to claim 1 characterized by extracting a field with little brightness change of image data, comparing the average value of the field, and doubling level.

[Claim 4] A level adjustment means is image pick-up equipment according to claim 1 characterized by extracting the field near the white of image data, comparing the average value of the field, and doubling level.

[Claim 5] A level adjustment means is image pick-up equipment according to claim 1 characterized by comparing the average value of the field which excepted the part with which the field of the arbitration of image data was extracted and the field is saturated, and doubling level.

[Claim 6] There is no claim 1 which uses as the data by the side of low brightness the image data obtained with more light exposure than a criterion, uses as the data by the side of high brightness the image data obtained with standard light exposure, and is characterized by compounding image data for the image data obtained with light exposure smaller than a criterion in the combination of all or arbitration as data by the side of super-high brightness, and an image composition means is image pick-up equipment of a publication 5 either.

[Claim 7] An image composition means is image pick-up equipment according to claim 6 characterized by compounding image data by making into a fixed value the data value from which the combination of image data switches.

[Claim 8] An image composition means is image pick-up equipment according to claim 6 characterized by giving a certain width of face from which the content ratio of the data by the side of high brightness and the data by the side of low brightness can change to the data value from which the combination of image data switches, and compounding image data to it.

[Claim 9] An image composition means is image pick-up equipment according to claim 8 characterized by changing linearly the content ratio of the data by the side of high brightness, and the data by the side of low brightness, and compounding an image.

[Claim 10] An image composition means is image pick-up equipment according to claim 8 characterized by changing the content ratio of the data by the side of high brightness, and the data by the side of low brightness in a cosine curve, and compounding an image.

[Claim 11] The image-processing approach characterized by compounding those image data after making the level of each image data in agreement, while changing light exposure for the same photographic subject, changing into digital data coincidence or each image data which

picturized continuously and was obtained and performing alignment of an image to the digitized image data.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Especially this invention is a low noise and relates to image pick-up equipment with gradation able to obtain the large digital image of a dynamic range highly, and its image-processing approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] Recently, the digital-type image pick-up equipment which deal with the picture signal which picturized the photographic subject as a digital signal, such as a digital video movie camera and a digital still video camera, is being put in practical use. With such image pick-up equipment, after sample hold of the output signal of a solid state image pickup device is carried out, the gain adjustment of it is carried out, and it is changed into a digital signal from an analog signal by the A/D-conversion circuit, and is recorded on memory. And after transform processing of the picture signal from this digital-signal-ized solid state image pickup device is carried out to the luminance signal and color-difference signal of NTSC/PAL system, or it is processed as R, G, and a B signal, looking it like [a D/A conversion circuit] and changing it into an analog signal more, it is outputted to a monitor or is inputted into a computer etc. as digital image information again.

[0003] Here, although the gradation of the above digital image pick-up equipments is decided by the A/D-conversion circuit, the thing of 8 bits - 10 bits of current is put in practical use by this A/D-conversion circuit. However, it is inadequate for the gradation in the low brightness section of a photographic subject to this extent then, and becomes coarse image quality, and displeasure is given.

[0004] Moreover, although the noise generated with a solid state image pickup device and the random noise generated by the analog circuit system to an A/D-conversion circuit input will determine S/N of the last image with conventional image pick-up equipment, this is also conspicuous in the low brightness section, and the good image of high S/N is not obtained.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since S/N of the last image was determined by the noise which conventional digital-type image pick-up equipment is constituted as mentioned above, and gradation is determined by the A/D-conversion circuit, and is generated with an image sensor, and the random noise generated in an analog circuit, there was a trouble that the image quality of the low brightness section deteriorated.

[0006] Then, in this case, although it is possible to carry out a gain adjustment on an operation after enlarging light exposure, picturizing it and digital-signal-izing that image pick-up signal, since the dynamic range is low, the high brightness section will be saturated and the information on the high brightness section will be lost with conventional image pick-up equipment.

[0007] This invention was made paying attention to the above troubles, and its S/N is good and it aims at offering the image pick-up equipment which can obtain the high-definition digital image with a large dynamic range which is high gradation, and its image-processing approach.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The image pick-up equipment of this invention is constituted as

follows.

[0009] (1) It had a conversion means to digitize two or more image data of the same photographic subject which changed and picturized light exposure, an agreement processing means to perform alignment of the image of each digitized image data, a level adjustment means to double the level of each digitized image data, and an image composition means to compound the image data which doubled level.

[0010] (2) In the image pick-up equipment of the above (1), a level adjustment means compares the average value of the part with which image data is saturated, and the field which excepted the circumference, and doubled level.

[0011] (3) In the image pick-up equipment of the above (1), a level adjustment means extracts a field with little brightness change of image data, compares the average value of the field, and doubled level.

[0012] (4) In the image pick-up equipment of the above (1), a level adjustment means extracts the field near the white of image data, compares the average value of the field, and doubled level.

[0013] (5) In the image pick-up equipment of the above (1), a level adjustment means compares the average value of the field which excepted the part with which the field of the arbitration of image data was extracted and the field is saturated, and doubled level.

[0014] (6) The above (1) thru/or (5) In which image pick-up equipment, an image composition means uses as the data by the side of low brightness the image data obtained with many light exposure from the criterion, uses as the data by the side of high brightness the image data obtained with standard light exposure, and compounded image data for the image data obtained with light exposure smaller than a criterion in the combination of all or arbitration as data by the side of super-high brightness.

[0015] (7) In the image pick-up equipment of the above (6), the image composition means compounded image data by making into a fixed value the data value from which the combination of image data switches.

[0016] (8) In the image pick-up equipment of the above (6), an image composition means gives a certain width of face from which the content ratio of the data by the side of high brightness and the data by the side of low brightness can change to the data value from which the combination of image data switches, and compounded image data to it.

[0017] (9) In the image pick-up equipment of the above (8), an image composition means changes linearly the content ratio of the data by the side of high brightness, and the data by the side of low brightness, and compounded the image.

[0018] (10) In the image pick-up equipment of the above (8), an image composition means changes the content ratio of the data by the side of high brightness, and the data by the side of low brightness in a cosine curve, and compounded the image.

[0019] Moreover, after it makes the level of each image data in agreement while the image-processing approach of this invention changes light exposure for the same photographic subject, changes into digital data coincidence or each image data which picturized continuously and was obtained and performs alignment of an image to the digitized image data, it compounds those image data.

[0020]

[Function] The digital image which is obtained by photography of standard exposure, for example according to this invention, Processing of amending the blurring component of an image to two or more image data with the digital image obtained by coincidence or changing and picturizing light exposure continuously, One digital image with a large dynamic range is obtained with high S/N and high gradation by performing processing of the gain adjustment which makes in agreement the level of two or more digital images which differed in and obtained light exposure, and processing which compounds two or more of those digital image data.

[0021]

[Example] Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the image pick-up equipment by one example of this invention. In drawing, the solid state image pickup device which carries out photo electric translation of the image pick-up light from the same

photographic subject which 1a and 1b changed light exposure, and was picturized, an A-D (analogue to digital) conversion means by which 2 digitizes two or more image data from these image sensors 1a and 1b, and 3 amend a part for blurring of each digital image, and double a location with an agreement processing means to perform alignment of an image to each digitized image data here.

[0022] An image processing predetermined in the picture signal which is the image composition means which compounds the image data which doubled level and is used as the data of one digital image, and is outputted from here in a non-illustrated process processing circuit is performed, serves as each chrominance signal of R, G, and B, a luminance signal of Y and C, and a color-difference signal, and a level adjustment means to double the level of each image data by which digitization of 4 was carried out [above-mentioned], and 5 are outputted.

[0023] Next, actuation of the above-mentioned image pick-up equipment is explained. Drawing 2 is a flow chart which shows the process of the image processing.

[0024] First, from image sensors 1a and 1b, the image data (1) of the same photographic subject in the light exposure of two or more article affair and (2) are mostly incorporated in memory at the time of the same, when the same. here -- the time of the same -- ** -- in the case of a camera with the optical system which combines the same photographic subject image with two or more solid state image pickup devices by prism etc. like a multi-plate type camera, it says, and is made by changing respectively the storage time of each solid state image pickup device, or putting an ND filter into the front face of a solid state image pickup device as a means the light exposure of each solid state image pickup device is made to differ in this case. moreover -- almost -- the time of the same -- ** -- saying -- a veneer type camera -- using -- short spacing -- and it is the case where the image incorporation by continuous shooting in different exposure conditions (it differs in the time of the amount of openings of drawing and a shutter second) is made.

[0025] Reading appearance of two or more above-mentioned image data is carried out as an output of solid state image pickup devices 1a and 1b, after sample hold is carried out, the gain adjustment of it is carried out and it is recorded on each memory after A-D conversion.

[0026] Above-mentioned image data (1) and above-mentioned image data (2) are image data accumulated in memory after A-D conversion, and in this example, the data with which image data (1) was obtained by standard exposure, and image data (2) are data obtained by exposure 3 times the light exposure of standard, and it is both digitized by the 10 bits (bit) A-D conversion circuit. Therefore, it has 1024 steps of gradation about.

[0027] In addition, although 10 bits is not altogether used for image data actually and some offset parts are added, all explain 10 bits as a thing used as image information here.

[0028] Image agreement processing is continuously performed by the above-mentioned image data (1) and image data (2) (step 11). This is not needed when the optical system of a multi-plate method is used as an incorporation means of an image, but since in the case of a veneer method image data (1) and image data (2) differ in time amount slightly and are photoed, the physical relationship of an image blurs slightly. Correcting a coordinate so that the data of image data (1) and image data (2) may be compared and the location of image data (1) and the location of image data (2) may be in agreement from this is performed. An approach like "blurring prevention" put in practical use with the current video movie camera etc. as the approach of this processing is adopted.

[0029] Next, after the physical relationship of two images is put together, gain-adjustment processing is performed so that the data of image data (2) may be in agreement with the image level of image data (1) (step 12). Although what is necessary is just to double the image data (2) photoed with light exposure 3 times the light exposure of image data (1) $1/3$ at this time, since it extracts and the light exposure of a camera has actually parts for an error, such as the error by the system, i.e., mechanism-errors, such as a shutter, the error which a photometry system has, a gain adjustment with a high precision by the comparison of actual image data is needed.

[0030] Since a saturation part must except the data which compare the above, 1000 or less (it considers as a value to some extent lower than 1024 so that a saturation value may be certainly excepted without being thoroughly influenced by 1024 which is a saturation value of a noise etc.)

steps of image data (2), and image data (1) serve as level of the data which 333 or less steps compare, for example.

[0031] Moreover, since the effect of a noise component becomes large, the data in the low brightness section need to except this. In this example, image data (1) makes it as 100 steps, and image data (2) makes the phase of a minimum 300 steps. Usually, since the level of 100% of whites is set as $1/3 - 1/4$ of saturation, level to which it refers at a gain adjustment is performed in a part with the level of 30 - 40% or more of whites.

[0032] And the average value of the field specified as mentioned above is taken in each image, B and the data value of each pixel of image data (2) are set [the average value of image data (1)] to C for the average value of A and image data (2), $A/B \times C$ is calculated and level of image data (2) is made the same with image data (1).

[0033] Here, a gently-sloping field with less [as other approaches of measuring the gain ratio of image data (1) and image data (2)] change of the intensity level in a screen as an approach of acquiring high degree of accuracy than the above-mentioned approach can be extracted, and the approach of limiting only to a field with little the level change, and comparing the average of each image can be taken.

[0034] If the field near the white in a screen may be extracted as an approach of further others, the average of only that field may be compared and it is made this approach, since the level balance of each color pixel (they are R, G, and B if the solid state image pickup device of the complementary color is used and it is Y, MG, G, Cy, and a pure color) is maintained, precision can be raised more.

[0035] Moreover, by comparing the average in the decided field beforehand, unless it decides the comparison field beforehand like the middle-of-the-screen section or the middle-of-the-screen upper part and is saturated, although some precision falls, the processing time can be shortened substantially.

[0036] After image agreement processing and gain-adjustment processing are completed as mentioned above, image addition processing in which image data (1) and image data (2) are added is performed (step 13). As for addition of this data, the data by the side of high brightness and image data (2) are used for image data (1) as data by the side of low brightness.

[0037] Drawing 3 shows the above-mentioned addition art. Since about $1/2$ of image data is 3 by previous gain-adjustment processing, the record level of image data (2) is about 341. It is the multiplier which the data of each image of image data (2) and the multiplier which N1 requires for the data of the pixel of image data (1), and N2 require for the data of the pixel of image data (2) at the data of each pixel of image data (1), and IN (2) of (b) at IN (1) of this graph (a).

[0038] And according to the above-mentioned graph (a) and (b), $(IN(1) \times N1) + (IN(2) \times N2)$ is calculated, and it becomes one image. In this case, as for less than 330 data a little lower than the saturation value 341 of image data (2), the data of image data (2) are used, and, as for 330 or more data, the data of image data (1) are used. S/H of $1/3$ or less part of the saturation of an image is set to one third, gradation becomes 3 times and the image of high definition and high information is built with doing in this way.

[0039] However, by a part for the error of a gain adjustment etc., since the information on the data value 330 neighborhood is confused, the value before and behind a data value 330 appears as a false color, and possibility that the band of the likeness-color of a false etc. will arise remains here.

[0040] Then, it is effective by (2) switching to image data (1) like drawing 4 and drawing 5, giving the width of face of the data of a part, and changing the ratio gradually including image data (1) and the information on (2). Although drawing 4 changes the content ratio linearly and drawing 5 is changed in a cosine curve, it cannot be overemphasized that $N1 + N2$ is always 1. By doing in this way, image data (1) and image data (2) can switch, the effect by the gain error in the section etc. can be reduced, and generating of a fake image can be suppressed.

[0041] Next, by process processing (1) of the next step, transform processing of the image data compounded as mentioned above is carried out to R, G, and B signal, and it is outputted to them (step 14). Furthermore, it is changed into a luminance signal Y and a color-difference signal C by process processing (2) (step 15). And these signals can be inputted into a monitor TV, or are

inputted into a computer as image data.

[0042] In addition, although image data (1) and image data (2) switched and level was brought to 1 of saturation / place of four to 1/about 3 in the above-mentioned example, the section which switches to the ***** quantity brightness section in that of the gamma curve attached by next process processing may be brought, and the effect of an above-mentioned gain error etc. can be reduced more in this case.

[0043] And by performing the above image processings, it is good, and it is high gradation and S/N can obtain a high-definition digital image with a large dynamic range.

[0044] Drawing 6 is a flow chart which shows actuation of other examples of this invention. Image data (1) and image data (2) are the same as the case of an above-mentioned example. Image data (3) is image data photoed by one third of exposure of standard light exposure.

[0045] Alignment is made by image agreement processing (step 11), then, as for the three above-mentioned image data, the gain adjustment of three images is made (step 12). At this time, about 1/(2) of image data is set to 3, and it increases image data (3) 3 times. This expands the maximum of image data (3) to 3072.

[0046] Next, image data (1) and image data (2) are compounded like the above-mentioned example, and image data (3) and image data (1) are compounded by the same method as composition of image data (1) and image data (2) (step 13). In this case, image data (1) and image data (3) switch, and level is made in 700 to 1000 steps of range.

[0047] A dynamic range expands substantially the digital image outputted by performing such an image processing rather than the image outputted in the above-mentioned example. For this reason, even the photographic subject image of the super-high brightness section copies out vividly, and a low brightness image also has few noises and a clear image with high amount of information can be realized.

[0048] In addition, composition of the above-mentioned image data (1) and image data (3) may be performed as other examples. In this case, mode of processing is the same as that of each above-mentioned example. Moreover, composition of image data (2) and image data (3) is sufficient.

[0049] Moreover, in the above example, although explained by the case of 3 times of standard exposure, and 1/3 time, 4 times, 1/4 time, then a further high-definition image can be obtained, for example.

[0050]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, it is effective in being high gradation with sufficient S/N, and being able to obtain a high-definition digital image with a large dynamic range by compounding two or more images of the same photographic subject which changed and picturized light exposure.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the configuration of one example of this invention

[Drawing 2] The flow chart which shows actuation of one example

[Drawing 3] The explanatory view showing an example of image addition processing

[Drawing 4] The explanatory view showing other examples of image addition processing

[Drawing 5] The explanatory view showing other examples of image addition processing

[Drawing 6] The flow chart which shows actuation of other examples of this invention

[Description of Notations]

1a, 1b Solid state image pickup device

2 A-D Conversion Means

3 Agreement Processing Means

4 Level Adjustment Means

5 Image Composition Means

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-135599

(43) 公開日 平成7年(1995)5月23日

(51) Int.Cl. ⁰	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/232	Z			
9/68	A			

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 6 頁)

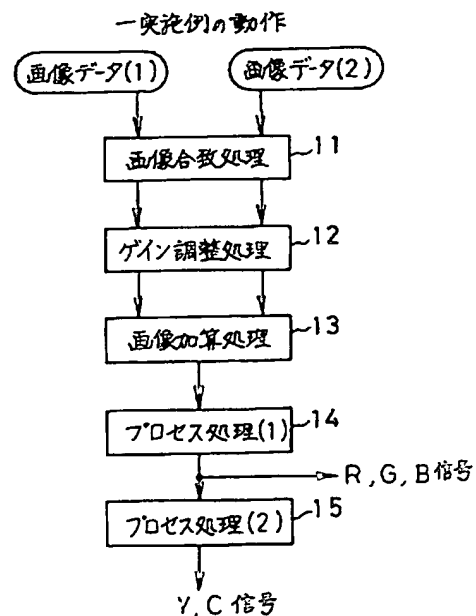
(21) 出願番号	特願平5-281008	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成5年(1993)11月10日	(72) 発明者	近藤 健一 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 丹羽 宏之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 撮像装置とその画像処理方法

(57) 【要約】

【目的】 デジタル式の撮像装置で、S/Nが良く、高階調で、かつダイナミックレンジの大きい高画質のデジタル画像を得る。

【構成】 同一被写体を露光量を変えて同時もしくは連続して撮像し、その結果得られた各画像データをデジタルデータに変換してメモリに格納する。次に、それらの画像データのぶれ分を補正して画像合致処理を行い（ステップ11）、続いて各画像データのゲイン調整処理を行ってレベルを一致させる（ステップ12）。そして、それらの各画像データの画像加算処理を行って画像を合成し（ステップ13）、次段のプロセス処理にてR、G、Bの信号に変換して出力し（ステップ14）、また輝度信号Y、色差信号Cとしてモニタ側に出力する（ステップ15）。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 露光量を変えて撮像した同一被写体の複数の画像データをデジタル化する変換手段と、デジタル化された各画像データの画像の位置合わせを行う合致処理手段と、デジタル化された各画像データのレベルを合わせるレベル調整手段と、レベルを合わせた画像データを合成する画像合成手段とを備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 レベル調整手段は、画像データの飽和している部分とその周辺を除外した領域の平均値を比較してレベルを合わせることを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 3】 レベル調整手段は、画像データの輝度変化の少ない領域を抽出しその領域の平均値を比較してレベルを合わせることを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 4】 レベル調整手段は、画像データの白に近い領域を抽出しその領域の平均値を比較してレベルを合わせることを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 5】 レベル調整手段は、画像データの任意の領域を抽出しその領域の飽和している部分を除外した領域の平均値を比較してレベルを合わせることを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 6】 画像合成手段は、標準より多い露光量で得られた画像データを低輝度側のデータとし、標準の露光量で得られた画像データを高輝度側のデータとし、標準より少ない露光量で得られた画像データを超高輝度側のデータとして、全てもしくは任意の組み合わせで画像データを合成することを特徴とする請求項 1 ないし 5 何れか記載の撮像装置。

【請求項 7】 画像合成手段は、画像データの組み合わせの切り換わりのデータ値を固定値として画像データを合成することを特徴とする請求項 6 記載の撮像装置。

【請求項 8】 画像合成手段は、画像データの組み合わせの切り換わりのデータ値に、高輝度側のデータと低輝度側のデータの含有比率が変化可能なある幅を持たせて画像データを合成することを特徴とする請求項 6 記載の撮像装置。

【請求項 9】 画像合成手段は、高輝度側のデータと低輝度側のデータの含有比率を直線的に変化させて画像を合成することを特徴とする請求項 8 記載の撮像装置。

【請求項 10】 画像合成手段は、高輝度側のデータと低輝度側のデータの含有比率をコサインカーブで変化させて画像を合成することを特徴とする請求項 8 記載の撮像装置。

【請求項 11】 同一被写体を露光量を変えて同時もしくは連続して撮像して得られた各画像データをデジタルデータに変換し、そのデジタル化した画像データに対して画像の位置合わせを行うとともに、各画像データのレベルを一致させた後、それらの画像データを合成するよ

うにしたことを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、特に低ノイズで、階調が高く、またダイナミックレンジの大きいデジタル画像を得ることが可能な撮像装置とその画像処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近、被写体を撮像した画像信号をデジタル信号として取り扱うデジタルビデオムービーカメラ、デジタルスチルビデオカメラ等のデジタル式の撮像装置が実用化されつつある。このような撮像装置では、固体撮像素子の出力信号はサンプルホールドされた後にゲイン調整され、A/D変換回路によりアナログ信号からデジタル信号に変換され、メモリに記録される。そして、このデジタル信号化された固体撮像素子からの画像信号は、NTSC/PAL方式の輝度信号と色差信号に変換処理されるか、あるいはR、G、B信号として処理され、D/A変換回路によりアナログ信号に変換された後、モニタに出力されるか、あるいはまたデジタル画像情報としてコンピュータ等に入力される。

【0003】ここで、上記のようなデジタル撮像装置の階調はA/D変換回路によって決まるが、このA/D変換回路には現在8bit~10bitのものが実用化されている。しかし、この程度では被写体の低輝度部での階調に不充分であり、粗い画質となり、不快感を与える。

【0004】また、従来の撮像装置では、固体撮像素子で発生するノイズとA/D変換回路入力までのアナログ回路系で発生するランダムノイズとが最終画像のS/Nを決定することとなるが、これも低輝度部で目立ち、高S/Nの良好な画像が得られない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のデジタル式の撮像装置は上記のように構成されており、A/D変換回路によって階調が決定され、また撮像素子で発生するノイズとアナログ回路で発生するランダムノイズとにより最終画像のS/Nが決定されるため、低輝度部の画質が劣化するという問題点があった。

【0006】そこで、露光量を大きくして撮像し、その撮像信号をデジタル信号化した後に演算上でゲイン調整することが考えられるが、この場合従来の撮像装置ではダイナミックレンジが低いので、高輝度部が飽和してしまい、高輝度部の情報が失われることになる。

【0007】本発明は、上記のような問題点に直面してなされたもので、S/Nが良く、高階調で、かつダイナミックレンジの大きい高画質のデジタル画像を得ることが可能な撮像装置とその画像処理方法を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の撮像装置は、次のように構成したものである。

【0009】(1) 露光量を変えて撮像した同一被写体の複数の画像データをデジタル化する変換手段と、デジタル化された各画像データの画像の位置合わせを行う合致処理手段と、デジタル化された各画像データのレベルを合わせるレベル調整手段と、レベルを合わせた画像データを合成する画像合成手段とを備えた。

【0010】(2) 上記(1)の撮像装置において、レベル調整手段は、画像データの飽和している部分とその周辺を除外した領域の平均値を比較してレベルを合わせるようにした。

【0011】(3) 上記(1)の撮像装置において、レベル調整手段は、画像データの輝度変化の少ない領域を抽出しその領域の平均値を比較してレベルを合わせるようにした。

【0012】(4) 上記(1)の撮像装置において、レベル調整手段は、画像データの白に近い領域を抽出しその領域の平均値を比較してレベルを合わせるようにした。

【0013】(5) 上記(1)の撮像装置において、レベル調整手段は、画像データの任意の領域を抽出しその領域の飽和している部分を除外した領域の平均値を比較してレベルを合わせるようにした。

【0014】(6) 上記(1)ないし(5)何れかの撮像装置において、画像合成手段は、標準より多い露光量で得られた画像データを低輝度側のデータとし、標準の露光量で得られた画像データを高輝度側のデータとし、標準より少ない露光量で得られた画像データを超高輝度側のデータとして、全てもしくは任意の組み合わせで画像データを合成するようにした。

【0015】(7) 上記(6)の撮像装置において、画像合成手段は、画像データの組み合わせの切り換わりのデータ値を固定値として画像データを合成するようにした。

【0016】(8) 上記(6)の撮像装置において、画像合成手段は、画像データの組み合わせの切り換わりのデータ値に、高輝度側のデータと低輝度側のデータの含有比率が変化可能なある幅を持たせて画像データを合成するようにした。

【0017】(9) 上記(8)の撮像装置において、画像合成手段は、高輝度側のデータと低輝度側のデータの含有比率を直線的に変化させて画像を合成するようにした。

【0018】(10) 上記(8)の撮像装置において、画像合成手段は、高輝度側のデータと低輝度側のデータの含有比率をコサインカーブで変化させて画像を合成するようにした。

【0019】また、本発明の画像処理方法は、同一被写体を露光量を変えて同時もしくは連続して撮像して得ら

れた各画像データをデジタルデータに変換し、そのデジタル化した画像データに対して画像の位置合わせを行うとともに、各画像データのレベルを一致させた後、それらの画像データを合成するようにしたものである。

【0020】

【作用】本発明によれば、例えば標準露光の撮影によって得られるデジタル画像と、同時もしくは連続して露光量を変えて撮像することで得られるデジタル画像との複数の画像データに対し、画像のぶれ成分を補正するなどの処理と、露光量を異にして得た複数のデジタル画像のレベルを一致させるゲイン調整などの処理と、それらの複数のデジタル画像データを合成する処理とを行うことによって、高S/N、高階調でダイナミックレンジの大きい一つのデジタル画像が得られる。

【0021】

【実施例】図1は本発明の一実施例による撮像装置の構成を示すブロック図である。図において、1a、1bは露光量を変えて撮像した同一被写体からの撮像光を光電変換する固体撮像素子、2はこれらの撮像素子1a、1bからの複数の画像データをデジタル化するA-D(アナログ-デジタル)変換手段、3はデジタル化された各画像データに対して画像の位置合わせを行う合致処理手段と、ここでは各デジタル画像のぶれ分を補正して位置を合わせる。

【0022】4は上記デジタル化された各画像データのレベルを合わせるレベル調整手段、5はレベルを合わせた画像データを合成して一つのデジタル画像のデータにする画像合成手段で、ここから出力される画像信号は不図示のプロセス処理回路にて所定の画像処理が行われ、R、G、Bの各色信号やY、Cの輝度信号及び色差信号となって出力される。

【0023】次に、上記撮像装置の動作について説明する。図2はその画像処理の過程を示すフローチャートである。

【0024】まず、複数条件の露光量での同一被写体の画像データ(1)、(2)を撮像素子1a、1bから同一時もしくはほぼ同一時にメモリに取り込む。ここで、同一時というのは、多板式カメラと同様にプリズム等で同一被写体像を複数の固体撮像素子に結合させる光学系を有したカメラの場合であり、この場合に各固体撮像素子の露光量を異なるようにする手段としては、各固体撮像素子の蓄積時間を各々異ならせるか、もしくは固体撮像素子の前面にNDフィルタを入れることでなされる。また、ほぼ同一時というのは、単板式カメラを用いて短い間隔でかつ異なる露光条件(絞りの開口量、シャッタ秒時を異にする)での連写による画像取り込みがなされる場合である。

【0025】上記複数の画像データは、固体撮像素子1a、1bの出力として読み出され、サンプルホールドされた後、ゲイン調整されてA-D変換後に各メモリに記

録される。

【0026】上記の画像データ(1)と画像データ(2)は、A-D変換後にメモリに蓄積された画像データであり、本実施例では、画像データ(1)は標準露光によって得られたデータ、画像データ(2)は標準露光の3倍の露光量によって得られたデータで、共に10ビット(bit)のA-D変換回路によってデジタル化されたものである。したがって、おおよそ1024段階の階調を持つ。

【0027】なお、実際には10ビット全て画像データに用いられるわけではなく、いくらかのオフセット分が加わるが、ここでは10ビット全てが画像情報となるものとして説明する。

【0028】上記画像データ(1)と画像データ(2)は、続いて画像合致処理が行われる(ステップ11)。これは、画像の取り込み手段として多板方式の光学系が使用された場合には必要としないが、単板方式の場合、画像データ(1)と画像データ(2)がわずかに時間を異にして撮影されることから、画像の位置関係がわずかにぶれる。このことから、画像データ(1)と画像データ(2)のデータを比較して、画像データ(1)の位置と画像データ(2)の位置が一致するように座標を修正することが行われる。この処理の方法としては、現在ビデオムービーカメラ等で実用化されている“ぶれ防止”のような方法が採用される。

【0029】次に、2つの画像の位置関係が合わされた後、画像データ(1)の画像レベルに画像データ(2)のデータが一致するようにゲイン調整処理が行われる(ステップ12)。この時、画像データ(1)の露光量の3倍の露光量で撮影した画像データ(2)を1/3倍すれば良いのであるが、実際にはカメラの露光量はシステムによる誤差、つまり絞り、シャッタ等のメカ的誤差、測光系のもつ誤差等の誤差分をもつので、実際の画像データの比較による精度の高いゲイン調整が必要とされる。

【0030】上記は比較するデータは飽和部分は除外しなければならないので、例えば画像データ(2)の1000段階以下(飽和値である1024よりノイズなどの影響を完全に受けないで飽和値を確実に除外するよう1024よりある程度低い値とする)、画像データ(1)は333段階以下が比較するデータのレベルとなる。

【0031】また、低輝度部でのデータは、ノイズ成分の影響が大きくなるので、これを除外する必要がある。本実施例では、下限の段階は画像データ(1)は100段階、画像データ(2)は300段階としている。通常、白100%のレベルが飽和の1/3~1/4に設定されることから、ゲイン調整に参考されるレベルは、白30~40%以上のレベルをもつ部分で行われる。

【0032】そして、上記のように規定された領域の平均値を各々の画像において、画像データ(1)の平

均値をA、画像データ(2)の平均値をB、また画像データ(2)の各画素のデータ値をCとして、 $A \div B \times C$ の演算を行い、画像データ(2)のレベルを画像データ(1)と同じくする。

【0033】ここで、画像データ(1)と画像データ(2)のゲイン比を計測する他の方法としては、上記の方法より高精度を得る方法として、画面内の輝度レベルの変化の少ないならかな領域を抽出し、そのレベル変化の少ない領域だけに限定して各画像の平均値を比較する方法をとることができる。

【0034】さらに他の方法として、画面中の白に近い領域を抽出し、その領域のみの平均値を比較しても良く、この方法にすれば、各色画素(補色の固体撮像素子を使用していけばY、MG、G、Cy、純色であればR、G、B)のレベルバランスがとれているので、より精度を上げることができる。

【0035】また、あらかじめ画面中央部あるいは画面中央上部というように比較領域を決めておき、飽和していない限りはあらかじめその決められた領域での平均値を比較することで、精度は多少低下するが、処理時間を大幅に短縮することができる。

【0036】上記のように画像合致処理及びゲイン調整処理が終了すると、画像データ(1)と画像データ(2)を加算する画像加算処理が行われる(ステップ13)。このデータの加算は、画像データ(1)が高輝度側のデータ、画像データ(2)が低輝度側のデータとして使われる。

【0037】上記の加算処理方法を示すのが図3である。先のゲイン調整処理で画像データ(2)は、ほぼ1/3となっているので、画像データ(2)の最高レベルはほぼ341である。このグラフ(a)のIN(1)に画像データ(1)の各画素のデータ、(b)のIN(2)に画像データ(2)の各画素のデータ、またN1は画像データ(1)の画素のデータにかかる係数、N2は画像データ(2)の画素のデータにかかる係数である。

【0038】そして、上記のグラフ(a)、(b)に応じて、 $(IN(1) \times N1) + (IN(2) \times N2)$ が計算されて、一つの画像となる。この場合、画像データ(2)の飽和値341よりやや低い330未満のデータは画像データ(2)のデータが使われ、330以上のデータは画像データ(1)のデータが使われる。このようにすることで、画像の飽和の1/3以下の部分のS/Hは1/3となり、階調は3倍となり、高品位、高情報の画像がつけられる。

【0039】しかし、ここでゲイン調整の誤差分等により、データ値330付近の情報が乱れることから、データ値330前後の値が偽色として表われ、偽似的な色の帯等が生じる可能性が残る。

【0040】そこで、図4、図5のように画像データ

(1)と(2)の切り換わり部分のデータの幅をもたせ、画像データ(1)と(2)の情報を含み、その比率を徐々に変えていくようにすることで有効である。図4はその含有比率を直線的に変化させ、図5はコサインカーブで変化させたものであるが、 $N1 + N2$ は常に1であることはいうまでもない。このようにすることで、画像データ(1)と画像データ(2)の切り換わり部でのゲイン誤差等による影響を減らし、偽画像の発生を抑えることができる。

【0041】次に、上記のように合成された画像データは、次段のプロセス処理(1)でR、G、B信号に変換処理されて出力される(ステップ14)。さらに、プロセス処理(2)で輝度信号Yと色差信号Cに変換される(ステップ15)。そして、これらの信号はモニタテレビに入力できるか、あるいはコンピュータに画像データとして入力される。

【0042】なお、上記の例では画像データ(1)と画像データ(2)の切り換わりレベルを、飽和の $1/4 \sim 1/3$ 程度のところにもってきたが、後のプロセス処理で付けられるガンマカーブのねてくる高輝度部に切り換わる部をもってきても良く、この場合上述のゲイン誤差等の影響をより減らすことができる。

【0043】そして、以上のような画像処理を行うことで、 S/N が良く、高階調で、かつダイナミックレンジの大きい高画質のデジタル画像を得ることができる。

【0044】図6は、本発明の他の実施例の動作を示すフローチャートである。画像データ(1)と画像データ(2)は上述の実施例の場合と同じである。画像データ(3)は、標準露光量の $1/3$ の露光で撮影した画像データである。

【0045】上記3つの画像データは、画像合致処理(ステップ11)で位置合わせがなされ、続いて、3つの画像のゲイン調整がなされる(ステップ12)。この時、画像データ(2)はほぼ $1/3$ にされ、画像データ(3)は3倍にされる。これにより、画像データ(3)の最大値は3072に拡大する。

【0046】次に、画像データ(1)と画像データ(2)は前述の実施例と同様にして合成され、また画像データ(3)と画像データ(1)も画像データ(1)と*

*画像データ(2)の合成と同様の方式で合成される(ステップ13)。この場合、画像データ(1)と画像データ(3)の切り換わりレベルは、700から1000段階の範囲でなされる。

【0047】このような画像処理を行うことで、出力されるデジタル画像は前述の実施例で出力された画像よりもダイナミックレンジが大幅に拡大する。このため、超高輝度部の被写体像までも鮮明に写し出され、かつ低輝度像もノイズが少なく、高情報量をもつ鮮明な画像を実現することができる。

【0048】なお、他の実施例として、上記の画像データ(1)と画像データ(3)のみの合成を行っても良い。この場合、処理方式は前述の各実施例と同様である。また、画像データ(2)と画像データ(3)のみの合成でも良い。

【0049】また、以上の実施例では、標準露光の3倍と $1/3$ 倍の場合で説明したが、例えば4倍と $1/4$ 倍とすれば、さらに高画質の画像を得ることができる。

【0050】

20 【発明の効果】以上のように、本発明によれば、露光量を変えて撮影した同一被写体の複数の画像を合成することで、 S/N の良い、高階調で、かつダイナミックレンジの大きい高画質のデジタル画像を得ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例の構成を示すブロック図

【図2】 一実施例の動作を示すフローチャート

【図3】 画像加算処理の一例を示す説明図

【図4】 画像加算処理の他の例を示す説明図

30 【図5】 画像加算処理の他の例を示す説明図

【図6】 本発明の他の実施例の動作を示すフローチャート

【符号の説明】

1a, 1b 固体撮像素子

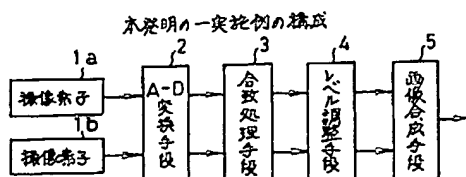
2 A-D変換手段

3 合致処理手段

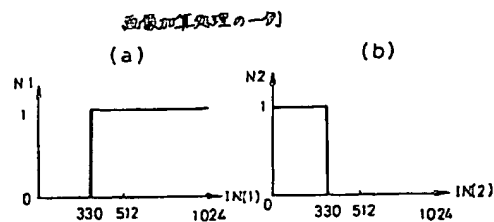
4 レベル調整手段

5 画像合成手段

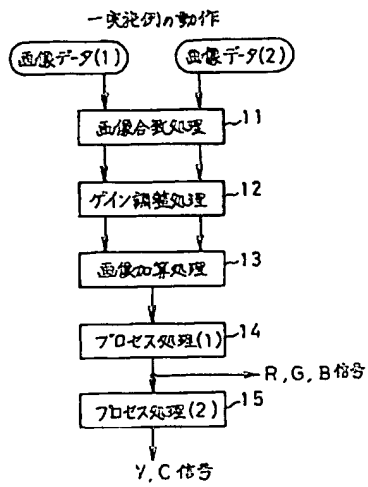
【図1】



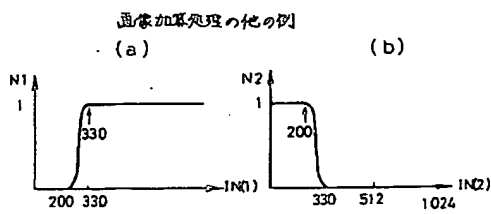
【図3】



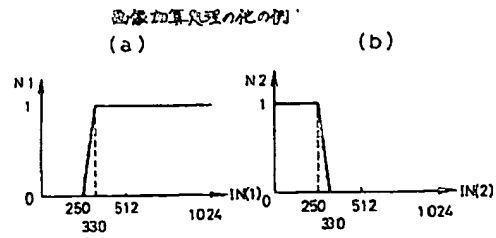
【図2】



【図5】



【図4】



【図6】

